

Aus der medizinischen Abteilung der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt
Luzern (Oberarzt: Prof. Dr. med. F. Lang)

Arbeit unter Leitung von Priv.-Doz. Dr. med. Fritz Jenny, Luzern.

**Über Calcaneusfrakturen
mit besonderer Berücksichtigung des Krankengutes
der SUVA aus dem Jahre 1945**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Anton Studer

von Escholz matt und Schöpfheim (Luzern)

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. Dr. F. Lang

Aus der medizinischen Abteilung der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt
Luzern (Oberarzt: Prof. Dr. med. F. Lang)

Arbeit unter Leitung von Priv.-Doz. Dr. med. Fritz Jenny, Luzern.

**Über Calcaneusfrakturen
mit besonderer Berücksichtigung des Krankengutes
der SUVA aus dem Jahre 1945**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Anton Studer

von Escholz matt und Schöpfheim (Luzern)

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. Dr. F. Lang



Meiner lieben Mutter
und dem Andenken meines Vaters



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung

1945 wurden der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt 153 Versicherte wegen einer Calcaneusfraktur gemeldet. In 142 Fällen ist der Fersenbeinbruch als Hauptverletzung, in 11 Fällen als Nebenverletzung zu betrachten. Bei 136 von den 142 Verunfallten handelt es sich um eine einseitige, bei 6 um eine doppelseitige Fraktur.

Entstehung der Fersenbeinbrüche

Die Ursachen und Mechanismen, die zu einer Calcaneusfraktur führen, sind recht verschieden. Die meisten Fersenbeinbrüche entstehen durch senkrechten Sturz auf die Füße. Dieser Verletzungsmodus war bei 87 % unserer Verunfallten nachzuweisen, nach Gollasch sogar bei 85 %. Beim Aufprall des Fusses auf den Boden wirkt ein grosser Teil der Wucht, verursacht durch den Fall des Körpers, auf das Fersenbein ein. Bei diesem Geschehen wird das Sprungbein in das Fersenbein hineingetrieben. Stauchungs- und Trümmerbrüche sind dementsprechend die am häufigsten vorkommenden Bruchformen; seltener sind Abscherungsbrüche.

Zwei Momente spielen für das Zustandekommen dieser Bruchformen vor allem eine wesentliche Rolle: die Wucht des Aufpralls auf den Boden, die abhängig ist von der Fallhöhe, der Beschaffenheit der Aufsprungsfläche und dem Körpergewicht, und das Alter.

Wirkt die Gewalt von unten auf den stehenden Körper ein, wird das Fersenbein in das Sprungbein hineingetrieben. Eine das Fersenbein von der Fussohle aus treffende Gewalt kommt beispielsweise bei Explosionen im Innern von Schiffen vor. Magnus und zur Verth machten diese Beobachtungen im Weltkrieg. Das Schiffsdeck wird durch die im Schiffsinnern stattfindende Explosion heftig emporgestossen und das Fersenbein in das Sprungbein hineingestaucht. Bei diesen Frakturen handelt es sich nach Magnus und zur Verth fast immer um Trümmerbrüche, da die Gewalteinwirkung entsprechend der Explosionskraft des Sprengstoff-

fes sehr gross ist. Wachsmuth beschreibt den Fersenbeinbruch als typische Panzerverletzung. Durch Explosion von Minen unter den Panzerwagen ist der Entstehungsmechanismus dieser Frakturen ein ähnlicher wie bei den Schiffsexplosionen. Infolge der sonstigen schweren Verletzungen werden die Fersenbeinbrüche leicht übersehen. Heidsieck beobachtete Fersenbeinbrüche nach Explosion von Fliegerbomben unter Eisenbahnwagen. Vidal berichtet über einen Verletzten, bei dem durch einen rückspringenden Starter eines Motorrades das Fersenbein von der Sohle her getroffen und frakturiert wurde. Ein einziger unserer Verletzten zog sich die Calcaneusfraktur durch Stoss von unten zu. Er befand sich hinten auf dem Stehtritt eines Kehrriktabfuhrwagens; dieser fuhr bei hartgefrorenem Boden über ein Erdloch, wobei durch Rückschlag des Trittbretts der Fersenbeinbruch verursacht wurde (F. J. VI/150/45).

Selten entstehen Calcaneusfrakturen durch andere direkte Gewalteinwirkungen (9,8 %). Das Fersenbein ist meist nur von der Seite und über dem Processus anterior von oben direkt zu treffen, seltener von der Sohle her. Die von der Seite her einwirkende Gewalt vermag den kurzen Knochen kaum zu schädigen. In der Regel werden die benachbarten Knochen und Gelenke in Mitleidenschaft gezogen. Bei Fersenbeinverletzungen durch Ueberfahren werden stehen nach Gollasch ausgedehnte Verletzungen der Weichteile der untern Extremitäten im Vordergrund. Das Fersenbein ist in der Regel nur geringfügig verletzt und dann meist im Bereich des Fersenbein-Würfelbeingelenks.

Zollinger beschreibt isolierte Brüche des Processus anterior calcanei als Rissbrüche. Danach würden diese durch plötzliche übermässige Plantarflexion im Chopart-Gelenk entstehen; der obere Rand des Calcaneus wird durch Zug der Ligamente, die ihn mit dem Cuboid oder Naviculare verbinden, abgerissen. Umgekehrt kann bei plötzlicher übermässiger Dorsalflexion der dachartig vorspringende obere Rand des Processus anterior des Calcaneus durch den obern Rand des Cuboids abgesprengt werden.

Rissbrüche durch Zug an der Achillessehne sind oft beschrieben worden. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war von den Brüchen des Fersenbeins nur der Rissbruch des Höckers bekannt. Erst die Einführung der Röntgenstrahlen in die Diagnostik zeigte, dass der Risswirkung der Achillessehne für die Entstehung der Fersenbeinbrüche ursächlich keine primäre Bedeutung zukommt. Dem Zug der Achillessehne ist lediglich die Verlagerung des abgebrochenen Höckers zur Last zu legen.

Bei den sogenannten Entenschnabelbrüchen gehen die Meinungen über die Entstehungen auseinander. Nach Böhler machen sie 0,4 %, nach Sala del Pablo 4,0 % sämtlicher Fersenbein-

brüche aus. Auf dem seitlichen Röntgenbild betrachtet, erinnern sie an einen aufgeklappten Entenschnabel. Das in der Regel völlig gelöste obere Bruchstück wird durch die anliegende Achillessehne nach oben geklappt. Es stand lange Zeit ausser Zweifel, dass die Entenschnabelbrüche allein durch kräftige Kontraktion des *M. triceps surae* zustande kommen. Tietze stellte 1908 auf Grund anatomischer Untersuchungen fest, dass die Bruchlinien ausserhalb des Ansatzgebietes der Achillessehne am Fersenbein liegen. Auch Heiligt ag (1914) ist der Ansicht, dass Achillessehne und Plantaraponeurose eine anatomische und funktionelle Einheit bilden, sodass der Entenschnabelbruch nicht durch Muskelzug verursacht werden könne. Nach zur Verth (1920) ist diese als Rissfraktur aufgefasste Bruchform eine bei übermässiger Belastung durch die gewaltigen Spannungen ausgelöste Aussprengung. Ob überhaupt durch Muskel- bzw. Achillessehnenzug ein Entenschnabelbruch zustande kommen kann, ist nach zur Verth nur mit exakten anatomischen Befunden zu entscheiden. Stucke (1949) hat an einer Reihe menschlicher Embryonen verschiedener Grösse die Fersenbeingegend systematisch feingeweblich untersucht. Er hat nachweisen können, dass die Achillessehne beim Embryo die obere Deckplatte des Fersenbeins passiert, ohne nähere Verbindung mit ihr einzugehen. Die Achillessehne legt sich dem mittleren, bzw. untern Anteil des Höckers locker an und geht dann gerade und ununterbrochen in die Plantaraponeurose über. Innige Verbindungen mit dem Knochen fehlen gänzlich. Ferner konnte Stucke feststellen, dass auch bei Personen von 30—40 Jahren die Achillessehne sich vom obern Fersenbeinhöckerrand einwandfrei abtrennt. Auch durch verschieden starken Zug konnte gezeigt werden, dass es sich beim Entenschnabelbruch niemals um einen Rissbruch handeln kann. Bei entsprechenden Versuchen kam es niemals zu Rissbrüchen, sondern immer zum Ausreissen der Achillessehne im Bereiche ihres Ansatzes in den hintern untern Anteilen des Höckers.

Anders sind jedoch die Verhältnisse bei Personen über 40. Stucke sah hier eine deutliche Grenzverschiebung zwischen Sehne und Knochen. Der Zusammenhang von Sehne und Knochen wird äusserst fest, die anatomische Abgrenzung, wie sie beim Jugendlichen und insbesondere beim Embryo gesehen wurde, ist verwischt. Stucke macht darauf aufmerksam, dass bei den eindeutig als Entenschnabelbrüche belegten Verletzungen des Schrifttums das durchschnittliche Alter 52—53 Jahre beträgt. Der jüngste Patient ist 14 Jahre alt. Das Trauma ist immer verhältnismässig gering (Fehltritt beim Aussteigen aus Strassenbahn, Stolpern). In fast jedem Fall ist aber ein Stauchungsmoment vorhanden. Der klinische und röntgenologische Befund steht in keinem Verhältnis

zur Grösse des Traumas. Das lässt sich nur mit der Minderwertigkeit des Baumaterials erklären. Unter dem dauernden Zug der Sehne kommt es im erstarrten Fersenbeinsystem allzu leicht zu Ermüdungserscheinungen, welche im minderwertigen Material zu Einbrüchen führen können. Der Entenschnabelbruch gehört nach Stücke als Ueberbeanspruchungsbruch in den Kreis der Zermürbungsbrüche; ihre Form wird durch den Verlauf der Achillessehne mitbestimmt.

Bei Tabes und bei andern neuropathischen Prozessen kann es endlich zu einem eigenartigen Bruch kommen; dieser verläuft längs durch die hintere Hälfte des Tuber calcanei. Das proximale Fragment ist meist nach hinten und oben disloziert.

Erkennung der Fersenbeinbrüche

Die Fersenbeinbrüche werden oft verkannt. Sie werden nicht selten als Distorsionen oder als Knöchelbrüche gedeutet.

Wesentliche Grundlagen für die Erkennung ergeben die Fragen nach dem Unfallhergang. Sturz vom Gerüst, von der Leiter usw. sind beim grössten Teil der Verletzten die Ursache des Fersenbeinbruches. Fallhöhe und Beschaffenheit der Aufsprungsfläche sind wichtige Faktoren. Die geringste Fallhöhe beträgt bei unsern Untersuchten 15—20 cm. Meistens handelt es sich bei den Verletzten um Angehörige des Baugewerbes. Bevorzugt sind das 4.—6. Lebensjahrzehnt (verminderte Elastizität des Knochens, event. auch grössere Ungeschicklichkeit).

Oft kann die Diagnose schon durch die klinische Untersuchung gesichert werden. Gewöhnlich können die Patienten nicht mehr gehen. Die Fersengegend ist verbreitert und geschwollen. Das Fussgewölbe ist bei Trümmer- und Stauchungsbrüchen durch die Einstauchung des Sprungbeins in das Fersenbein im Sinne eines traumatischen Plattfusses abgeflacht. Der Abstand Malleolengabel-Fussboden ist geringer geworden. Nach einigen Tagen breitet sich gegen die Fussohle zu ein Bluterguss aus. Dieses typische Fusssohlenhaematom kann bei isolierten Brüchen des Processus anterior calcanei fehlen. In diesem Fall ist es nach Z o l l i n g e r aber meist dann nachweisbar, wenn gleichzeitig eine Schädigung der Plantaraponeurose stattfand. Der Bluterguss entsteht gewöhnlich nicht, weil die den Calcaneus ernährenden Gefässe proximalwärts vom obern Rand eintreten und nicht oder nicht erheblich geschä-

digst werden. Manche Verletzte mit Fraktur des Processus anterior calcanei können nicht mehr auf den Fuss auftreten; andern wieder ist dies möglich. Der Fussrücken ist leicht geschwollen; die lateralen Partien des Os naviculare sind umschrieben druckempfindlich.

Beim Entenschnabelbruch (Gruppe I) ist jede Bewegung im obern Sprunggelenk gesperret; Gehen und Stehen sind unmöglich. Oberhalb ihres Ansatzes wird die Achillessehne durch das obere Fragment stark vorgetrieben.

Brüche des Tuberculum mediale (Gruppe II) und des Sustentaculum tali (Gruppe III) lassen äusserlich keine Veränderung der Fersenegend erkennen. Der sich nach einigen Tagen gegen die Fussohle zu ausbreitende Bluterguss ist typisch. Die ersten lassen gewöhnlich eine beschränkte Belastung des Fusses zu, die letztern aber nicht.

Bei Fissuren der Gruppe IV a ist der Gang zwar schmerzhaft und hinkend, aber doch möglich. Die Belastungsfähigkeit des verletzten Beines ist jedoch bei Trümmer- und Stauchungsbrüchen vollkommen aufgehoben. Wenn das untere Sprunggelenk mitbetroffen ist, so ist die Beweglichkeit im genannten Gelenk immer aufgehoben; in der Regel besteht auch eine ausgesprochene Schmerzhemmung der Funktionen im obern Sprunggelenk. Entsprechend der Schwere der Verletzung ist die Ferse von der Sohle her und von beiden Seiten stark druckdolent.

Die Bruchform kann nur durch das Röntgenbild festgestellt werden. Röntgenaufnahmen sind nötig, um beim Verdacht auf einen Fersenbeinbruch die Diagnose zu sichern und die Schwere des Bruches festzustellen, damit auf Grund der Befunde eine zweckmässige Behandlung eingeleitet werden kann. In jedem Fall werden von Böhler Röntgenaufnahmen nicht allein vom verletzten, sondern auch vom unverletzten Fuss gefordert. Die vergleichende Messung des Tubergelenkwinkels der verletzten und unverletzten Seite orientiert uns über den Grad des traumatischen Plattfusses; vergleichende Messungen an den sofort nach der Verletzung, während und nach der Behandlung hergestellten Röntgenbildern geben Aufschluss über das erreichte Behandlungsergebnis. Die vergleichende plantar-dorsale oder axiale Aufnahme zeigt die Verbreiterung und Verkürzung des Fersenbeins. Es gibt Fälle, bei denen die seitliche Aufnahme ein unverletztes Fersenbein vortäuschen kann, während im plantar-dorsalen Bild die Bruchflächen unschwer zu erkennen sind. Brüche des Sustentaculum tali und des Tuberculum mediale kommen nur in der plantar-dorsalen Richtung einwandfrei zur Darstellung. Eine Fissur ist in den Röntgenbildern oft schwer zu erkennen, besonders dann, wenn sie parallel zu Spongiosabälkchen verläuft. Man sieht bei genauer Betrachtung

häufig schmale Spongiosaverdichtungen als einzige erkennbare Veränderungen, welche durch die Fissur verursacht werden.

Nach Böhler sind zur Erkennung von Fersenbeinbrüchen vier Aufnahmen notwendig:

1. Eine seitliche Aufnahme des verletzten Fusses. Der Fuss wird auf die Aussenseite gelagert. Der Zentralstrahl soll etwa auf 1. Querfinger unterhalb der Spitze des innern Knöchels eingestellt werden.

2. Eine plantar-dorsale oder axiale Aufnahme. Beim liegenden Verletzten wird der Fuss durch eine Binde, die der Verunfallte selbst hält, in maximale Dorsalflexion gebracht. Die Platte kommt hinter die Ferse und unter die distale Hälfte des Unterschenkels zu liegen. Der Zentralstrahl wird unter einem Winkel von 45° zur Plattenebene auf die Plantarseite der Ferse gerichtet.

3. Zum Vergleich wird eine seitliche Aufnahme vom gesunden Fuss gemacht.

4. Bei Verdacht auf Verrenkung des vordern Fersenbeinfortsatzes ist auch eine Aufnahme in dorso-plantarer Richtung notwendig. Dabei kommt der Fuss in möglichst starke Plantarflexion auf die Röntgenplatte zu stehen.

Der Tubergelenkwinkel

Verbindet man den höchsten Punkt der vordern obren Gelenkskante mit dem höchsten Punkt der hintern Gelenksfläche und diesen Punkt wiederum mit der hintern obren Kante des Tuber, so erhält man einen Winkel von 140° — 160° . Der zugehörige Komplementärwinkel beträgt 20° — 40° . Diesen Winkel nennt Böhler Tubergelenkwinkel. Der Tubergelenkwinkel gibt uns die Möglichkeit, das Ergebnis der Einrichtung zu objektivieren und den weiteren Verlauf zahlenmässig festzuhalten. Mit dem Grad der Einstauchung der Fersenbeinbruchstücke nimmt auch der Tubergelenkwinkel an Grösse ab, verschwindet ganz oder wird gar negativ.

Einteilung der Fersenbeinbrüche

Mit Rücksicht auf Behandlung und auf Heilungsergebnis hat Böhler acht verschiedene Gruppen unterschieden:

1. Brüche am obern Ende des Tuber calcanei, sogenannte Entenschnabelbrüche.
2. Brüche des Processus medialis des Tuber calcanei mit und ohne Verschiebung.
3. Brüche des Sustentaculum tali allein.
4. Brüche des Fersenbeinkörpers ohne Verschiebung der Gelenkflächen gegenüber dem Sprungbein. Wir unterteilen diese Gruppe in:
 - a) Brüche, die nach den Röntgenbildern zu schliessen, in kein, insbesondere nicht in das untere Sprunggelenk hineinreichen.
 - b) Brüche, die, wie röntgenologisch nachweisbar, in ein Gelenk, insbesondere in das untere Sprunggelenk, hineinragen, aber die Gelenkflächen nicht verwerfen.
5. Brüche des Fersenbeinkörpers mit Verrenkung des lateralen Anteils der hintern Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein.
6. Brüche des Fersenbeinkörpers mit Verrenkung der ganzen hintern Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein. Man sieht bei diesen Frakturen im seitlichen Röntgenbild einen breiten Zwischenraum zwischen den hintern Anteilen des Sprungbeins und dem Fersenbein.
7. Brüche des Fersenbeinkörpers mit Verrenkung des lateralen Anteils der hintern Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein mit gleichzeitiger Subluxation zwischen Sprungbeinkopf und Kahnbein und zwischen vorderem Anteil des Fersenbeins und dem Würfelbein (Subluxation im Chopart'schen Gelenk).
8. Brüche des Fersenbeinkörpers mit Zertrümmerung des vorderen Fortsatzes und mit Verrenkung desselben gegenüber dem Würfelbein.

Tabelle 1

Gruppe	Nach Gollasch	Nach Bonnin	Krankengut der SUVA 1945
I	0,4 ‰	5,0 ‰	0 ‰
II	15,4 ‰	13,0 ‰	5,2 ‰
III	4,0 ‰	4 ‰	1,5 ‰
IV	27,1 ‰	25 ‰	60,9 ‰
			IVa 30,1 ‰
			b 30,8 ‰
V	33,2 ‰	30 ‰	25,7 ‰
VI	3,2 ‰	25 ‰	4,3 ‰
VII	6,1 ‰		1,5 ‰
VIII	10,6 ‰		0,8 ‰

Die fünf ersten Gruppen teilt Bonnin gleich ein wie Gollasch. Bonnins Gruppe VI enthält alle übrigen Frakturen; sie machen 25 ‰ aller Fälle aus.

Eine ähnliche, aber doch etwas andere Einteilung bringt Watson-Jones:

1. Isolierte Frakturen ohne Gelenkverletzung.
 - a) Vertikal durch die mediale Hälfte des Tuber calcanei verlaufende Brüche = 15 ‰.
 - b) Entenschnabelbrüche („beak fractures“) = 1 ‰.
 - c) Abrissbrüche am Sustentaculum tali = 4 ‰.
2. Intraarticuläre Frakturen mit geringgradiger Gelenkverletzung.
 - a) Brüche ohne Dislokation.
 - b) Brüche im Körper und an dessen lateralem Rand, mässige Verschiebung der Fragmente, leicht reduzierter Tubergelenkwinkel; a - b = 25 ‰.
3. Intraarticuläre Frakturen mit hochgradiger Gelenkverletzung, stark reduziertem Tubergelenkwinkel, beträchtliche Dislokation der Fragmente.
 - a) Brüche mit Verrenkung der lateralen Hälfte der hintern Gelenkfläche gegenüber dem Talus = 40 ‰.
 - b) Brüche mit Verrenkung der ganzen hintern Gelenkfläche gegenüber dem Talus = 5 ‰.
 - c) Brüche mit Verrenkung der vordern Gelenkfläche und ev. der Facies articularis cuboidea = 10 ‰.

Ahlberg teilt die Calcaneusfrakturen in drei Gruppen ein:

1. Brüche der Fersenbeinfortsätze ohne Beteiligung der Gelenke = 13,9 ‰.

2. Fissuren und Brüche, welche in das untere Sprunggelenk hineinreichen, wobei jedoch keine oder nur eine ganz geringgradige Verschiebung der Bruchstücke vorliegt = 8,2 %.
3. Brüche mit Verschiebung der Bruchstücke innerhalb des unteren Sprunggelenks = 77,9 %.

Die mittlere Behandlungsdauer betrug für die einseitigen Ferseubeinbrüche 38—39 Tage, die Arbeitsunfähigkeit dauerte durchschnittlich $5\frac{3}{4}$ Monate, und zwar für die Versicherten $6\frac{1}{2}$ Monate. für die Uebrigen $4\frac{1}{2}$ Monate.

Behandlung der Fersenbeinbrüche

Früher wurden die Calcaneusfrakturen ausschliesslich konservativ behandelt. Bei Bettruhe und feuchten Umschlägen liess man die Schwellung abklingen und legte nachher einen festen Verband an. Nach 4—6 Wochen konnten die Verletzten aufstehen. Lisfranc und Hoffa sollen mit dieser Behandlung zufrieden gewesen sein. Seit 1905 sind mehr als vierzig verschiedene Methoden bzw. Modifikationen angegeben worden. Es handelt sich um Verfahren, welche in erster Linie für die Behandlung der Bruchformen der Gruppen 4—7 empfohlen werden.

Die ersten Einrichtungsversuche stammen aus dem Jahre 1910. Mit den Händen wurde die Ferse seitlich zusammengedrückt und auf diese Weise versucht, die normale Form wieder herzustellen. Magnus reponierte 1915 in Narkose die Bruchstücke gewaltsam. Wegen der Unzulänglichkeit der Wirkung, die mit den Händen erzielt werden konnte, versuchte Bartley mit Hammerschlägen die Verbreiterung zu beseitigen. Die Wiederherstellung des abgeflachten Längsfussgewölbes konnte natürlich dadurch nicht erreicht werden. Mit Hilfe eines Keils versuchte Cotton das Fersenbein wieder aufzurichten. Eine Aufrichtung war zwar möglich, aber nur von kurzer Dauer, da durch den Zug der Achillessehne das Tuber calcanei wieder hochgezogen wurde. Durch die Achillototenotomie hoffte man, diese Behinderung in der Behandlung auszuscheiden. Nach Gollasch führten Bartley, Forrester, Magnusson, Gelinsky und Jog die Achillototenotomie regelmässig vor der Einrichtung aus. Aber die Wadenmuskulatur zog sich entsprechend mehr zusammen und das erhoffte Resultat blieb aus.

Bardenheuer führte die Extensionsbehandlung mit Heftpflasterzug ein. Heute nimmt man die Extension mittels gespanntem Draht bzw. Nagel vor.

Böhler verwendet zur Extension meistens den Schraubenzugapparat. Dieser besteht aus einem rechtwinkligen, ausziehbaren Rahmen, auf welchem am körpernahen Ende zwei senkrechte Stangen, am körperfernen Ende ein senkrechter Bügel aufgesetzt sind. Auf den senkrechten Stangen ist ein nach oben und unten verschiebbarer Querbügel aufgesetzt und am senkrechten Bügel ist

ein wagrechter, ebenfalls nach oben und unten verschiebbarer Bügel angebracht, der eine mit einem Haken versehene Schraube mit Flügelmutter trägt. Die Achse der Schraube ist drehbar, sodass der Zug in jeder gewünschten Drehung ausgeführt werden kann.

Um auseinander gewichene Bruchstücke wieder zusammenzubringen, verwendet Böhler eine Schraubenzwinge. Diese besteht aus einem U-förmigen Stahlstück und einer starken Schraubenspindel mit entsprechendem Handgriff und aus 2 drehbaren Pelotten. An der Grundstange ist eine mm-Einteilung angebracht, auf der man den Abstand der Pelotten ablesen kann.

Phelps-Gocht entwickelte zur Einrichtung einen Apparat, bei dem zwei Schenkel den Vorfuss, resp. die Hake oberhalb des Ansatzes der Achillessehne gegen einen dritten, in der Fusssohle anstemmenden Schenkel andrücken.

Westhues entwickelte ein weiteres Verfahren. Er schlägt einen Nagel in die Längsachse des Fersenbeins und zieht das hintere Bruchstück mit dem Nagel nach abwärts. Der Nagel wird in einem kurzen Gipsverband belassen. Bei einer Zertrümmerungsfraktur findet aber der Nagel keinen Halt, und das Einrichtungsergebnis ist unzureichend.

In den Jahren 1930—1933 hat Böhler die meisten schweren Fersenbeinbrüche im Doppelnagelgipsverband (Transfixation) behandelt. Nach dem Einrichten des Bruches mit dem queren Fersenbeinnagel wurde ein zweiter Nagel durch die Metaphyse des Schienbeins geschlagen. Darüber wurde der Gipsverband angelegt. Mit diesem Verband konnten die Verletzten nach 8—10 Tagen aufstehen. Da die Technik dieser Verbandanordnung recht schwierig ist, und da in einigen Fällen infolge schlechter Lage der Nägel eine Infektion entstand, hat er die Transfixation wieder verlassen.

Arnesen, Hellner und Lagomarsino verwenden bei nicht zu schweren Trümmerbrüchen ebenfalls den Dauerdrahtzug am Fersenbeinhöcker; den Gegenzug erzeugen die Autoren aber mit Hilfe einer Drahtextension in den Metatarsalknochen. Durch den Zug nicht am Unterschenkel, sondern am Vorderfuss, erreichen die genannten Autoren eine wirksamere Extension und vor allem eine solche in der Längsachse des Fusses. Durch Lagerung auf eine hohe Schiene und durch Hochstellen des Bettfussendes wird allerdings auch ein 2. Gegenzug am Unterschenkel gewährleistet. In Wirklichkeit findet also ein Auseinanderziehen in drei Richtungen statt. Die Retention der erreichten Repositionsstellung besteht in einer Dauerextension, die 8—12 Wochen durchgeführt wird (Hübner).

Auch für die Fersenbeinbrüche gelten selbstverständlich folgende Grundsätze der Knochenbruchbehandlung: Bei jeder Fraktur sollen die verschobenen Fragmente reponiert werden. Die ein-

gerichteten Bruchstücke müssen so lange ununterbrochen in guter Stellung festgehalten werden, bis sie knöchern miteinander verheilt sind. Während der notwendigen Dauer der Fixation der gut eingerichteten Bruchstücke müssen möglichst viele Gelenke des verletzten Gliedes und des ganzen Körpers unter Vermeidung von Schmerzen aktiv in vollem Umfang bewegt werden; nur so lassen sich Störungen des Blutumlaufes, Atrophie der Muskeln und Knochen und Versteifungen der Gelenke vermeiden. Durch Lumbalanästhesie oder Vollnarkose wird nicht nur volle Schmerzfreiheit im Bereich des Fersenbeins gewährleistet, sondern auch die Anspannung der Wadenmuskulatur wird ausgeschaltet. Dies ist für die Reposition unerlässlich.

Ziel der Einrichtung ist die Wiederherstellung der anatomischen Form des Fersenbeins. Es müssen deshalb der Tubergelenkwinkel korrigiert und die Verbreiterung und Verkürzung des Calcaneus ausgeglichen werden. Voraussetzung für die Wiederherstellung des Tubergelenkwinkels ist die Ueberwindung des Zuges der Achillessehne. Zur Erreichung dieses Zieles können die Achillototenotomie, der Apparat nach Phelps-Gocht oder der Zug im Schraubenzugapparat angewandt werden.

Bei den Frakturen der Gruppe I wird die Achillessehne durch rechtwinklige Beugung im Knie und Plantarbeugung im Sprunggelenk entspannt. In dieser Stellung gelingt es durch leichten Druck mit dem Finger, das nach oben gezogene Bruchstück an seinen Platz zurückzubringen. Bei leichter Plantarflexion wird ein Gipsverband angelegt. Der Gipsverband bleibt 6 Wochen liegen.

Bei Brüchen der Gruppe II wird nach Böhler ein ungepolsterter Gipsverband für 3 Wochen angelegt. Die Verletzten können damit sofort gehen. Wenn das Bruchstück stark verschoben ist, muss es entfernt werden.

Wenn bei Frakturen des Sustentaculum tali (Gruppe III) das Bruchstück nach innen verschoben ist, wird dieses mit der Fersenbeinzwinke angepresst und dann ein ungepolsterter Gehgipsverband für 6 Wochen angelegt.

Bei den Brüchen der Gruppe IV wird zuerst die Schwellung mit beiden Händen weggedrückt. Dann wird der Verletzte auf die Seite gedreht und der Phelps-Gocht-Apparat angelegt. Damit er beim Zudrehen nicht abrutschen kann, wird er mit der Fersenbeinzwinke zusammengehalten. Durch kräftiges Zudrehen der Schraube übt man einen Druck auf die Mitte der Plantarseite des Fersenbeins aus und holt hinten das Tuber calcanei herunter. Vorne wird der Sprungbeinkopf und mit ihm auch der vordere Anteil des Fersenbeins nach unten gebracht. Dann wird der Phelps-Gocht-Apparat entfernt und eine Röntgenkontrolle gemacht. Parallel zur Fussohle wird anschliessend ein 4 mm dicker Nagel in die Mitte

des Fersenbeinhöckers bis zur Bruchfläche eingeschlagen. Jetzt wird das Bein auf der Kniestütze des Schraubenzug-Apparates gelagert. Während die Gipsschiene vorbereitet wird, legt man die Fersenbeinzwinge an. Diese wird bis zu einem Pelottenabstand von 35 mm zuge dreht. Die Zwing e muss jedoch sofort geöffnet und entfernt werden, um Druckschädigungen der Haut zu vermeiden. Die sofort angelegte Gipsschiene wird neben dem Nagel zu beiden Seiten der Ferse eingeschnitten, der Gipsverband anmodelliert und sofort gespalten. Auf den Nagel wird die Stellschraube aufgesetzt. Darüber wird eine Gipsbinde gewickelt, damit sich der Nagel nicht verschieben kann. 6 Wochen später werden Gipsverband und Nagel entfernt und ein Gehgips verordnet.

Die Brüche der Gruppen V—VIII kann man mit dem von hinten eingeschlagenen Nagel nicht reponieren. Nach Böhler ist es das Zweckmässigste, sie mit dem Phelps-Gocht- und Schraubenzugapparat einzurichten. Es wird ein Zug von 20—25 kg in der Fersenbeinachse ausgeübt, um die Einkeilung zu lösen, und anschliessend ein Zug in der Unterschenkelachse, um den Fersenbeinhöcker herunterzuholen und dadurch den Tubergelenkwinkel aufzurichten. Wenn die Verbreiterung der Ferse durch die Fersenbeinzwing e behoben ist, wird ein Gipsverband angelegt. Sobald dieser hart ist, kann man den Schraubenzug von 20—25 kg öffnen, das Bein auf eine Braun'sche Schiene lagern und den drehbaren Bügel mit 5 kg belasten. Die Zehen müssen in den ersten Tagen schon aktiv bewegt werden. Je nach der Schwere des Bruches wird der Dauerzug 5—6 Wochen belassen.

Calcaneusfrakturen bei Tabes, Diabetes und starker Arteriosklerose sollen nicht eingerichtet werden.

Die blutige Behandlung der Fersenbeinbrüche wird erst seit etwa 30 Jahren gehandhabt. Im wesentlichen ist sie heute auf 3 Eingriffe typisiert: die Osteosynthese, die Knochenspanplastik und die Arthrodes e. Bei der Osteosynthese kommt bei der Längsfraktur die Drahtcerclage, bei andern Frakturen die Nagelung oder beides in Frage (Technik von Danis). Merle d'Aubigné reponiert erst nach der Technik von Böhler und nagelt dann mit 1 oder 2 Nägeln. Wittacker legt die Frakturen frei und fixiert mit Knochenschraube.

Die Methoden der Knochenspanplastik sind nach Belenger nur für Fälle zu reservieren, die ohnehin blutige Behandlung verlangen, dabei ist intensiver Infektionsschutz mit Antibiotica zu fordern. Lenormant, Wilmoth und Lesoeur, Salomon, Montfort, Merle d'Aubigné und Pride werden nach Belenger als Vertreter osteoplastischer Eingriffe genannt, wobei Knochenspan aus Tibia oder Rippen oder Os purum zur Anwendung kommen. Forrester hat angeblich beste Resultate er-

zielt mit durchschnittlicher Behandlungsdauer von $4\frac{1}{2}$ Monaten und durchschnittlicher Rente von 18 % gegenüber sonst 40—60 % Rente.

In der Behandlung der Unfallfolgen wird nach Belenger der physikalischen Behandlung die wesentlichste Rolle zugesprochen: Massage, Gymnastik, Mechanotherapie, Wärmebehandlung, Hydrotherapie, Fangopackungen, Diathermie, Ultrakurzwellen, Faradisation, Galvanisation, Röntgenbestrahlung. Zur Behebung der Gelenksteifen wird nach dem genannten Autor die aktive Bewegungstherapie bevorzugt, die passive manuelle Massage verlassen. Bei der hartnäckigen Arthritis wird Kurzwellenbehandlung, in hartnäckigen Spätfällen auch Röntgenbestrahlung mit gutem Erfolg angewandt. Bei schweren Schmerzzuständen empfiehlt der Verfasser auch Infiltration des Sympathicus-Grenzstranges, event. mit gleichzeitiger örtlicher Infiltration am maximalen Schmerzpunkt.

Bei der Behandlung der schmerzhaften Zustände, die mit keiner sonstigen Methode behoben werden können, ist wichtig zu beachten, dass meist die Fusspartie unter den Sprunggelenken betroffen ist. In solchen Fällen ergibt sich von selbst die Forderung der operativen Arthrodese. Böhler empfiehlt die Durchführung derselben, wenn sich im untern Sprunggelenk eine schmerzhaft Arthrose ausbildet und wenn die starken Beschwerden nach 1—2 Jahren nicht nachlassen.

Aufsehererregend scheint uns der Vorschlag von Wilson, die Arthrodese des untern Sprunggelenkes schon primär und prinzipiell vorzunehmen. Der Autor verzichtet von vorneherein auf eine anatomische Wiederherstellung des Knochens; er hält diese für unmöglich und führt sofort die Arthrodese im Talo-Calcanealgelenk aus. Nach Felsenreich schliessen sich auch van Stocken, Leriche, Prince, Ducroquet, Monod und Lauray dieser Auffassung an. Diese knöcherne Ankylose ist nach Auffassung dieser Autoren einem schmerzhaften, nur teilweise beweglichen Sprunggelenk vorzuziehen. Auch Eiken will bei frischen Brüchen die Arthrodese ausgeführt sehen, wenn keine besondern Zeichen auf über Erwarten günstigen Verlauf hinweisen. Lehmann lässt den operativen Eingriff bei den frischen Fersenbeinbrüchen nur nach Erschöpfung aller konservativen Mittel zu, da er bei Durchsicht der Literatur von 1934—41 bei 687 Patienten in 87 % der Fälle günstige Ergebnisse mit konservativer Behandlung habe feststellen können. Auch Wulff will bei ganz schweren Fersenbeinkörperbrüchen auf Grund einiger günstiger Beobachtungen mit dem blutigen Eingriff abwarten. Sven Kiaer und Anthonson äussern Bedenken gegen ein zu langes Verschieben der Arthrodese. Beide Autoren zweifeln an der Leistungsfähig-

keit der unblutigen Brucheinrichtung, die sich im wesentlichen gründen auf der Veröffentlichung von Gollasch aus der Böhler'schen Klinik. Kiaer und Anthonson nennen ein Aufschieben der Arthrodese dann eine Zeitverschwendung, wenn man aus dem Röntgenbild bei Schädigung des Gelenks frühzeitig eine ungünstige Prognose erkennen könne. Sie teilen die Ergebnisse mit, die in 22 von Verschiebung begleiteten Fällen von Körperbrüchen des Fersenbeins durch Arthrodese des Sprungbein-, Fersenbein- und des Chopartgelenkes erzielt wurden. Anzeige für die Arthrodese gaben das Alter der Verletzung (durchschnittlich 11 Monate), die Arbeitsunfähigkeit, die Schmerzen und die besondere Art des Bruches. Bei 19 alten Brüchen war das Ergebnis 10 mal ausgezeichnet, 5 mal gut. Diese 15 Patienten nahmen 6 Monate nach der Operation die Arbeit wieder auf. Von den restlichen 4 werden keine Angaben gemacht. Bei drei frischen Calcaneusfrakturen war der Erfolg in 2 Fällen ausgezeichnet, in einem gut. Die Arbeit konnte in 4, 6 bzw. 8 Monaten wieder aufgenommen werden.

Nun ist es uns aber sehr oft unmöglich, vorauszusagen, ob nach Heilung einer Calcaneusfraktur eine Schmerzhaftigkeit eines teilweise versteiften untern Sprunggelenkes zurückbleibt. Deshalb machen wir mit verschiedenen Autoren folgenden Vorschlag: verursacht das Talocalcanealgelenk auch nach Wochen, Monaten oder Jahren noch Schmerzen, so ist die Durchführung der Arthrodese angezeigt. Die Operation prinzipiell primär durchzuführen, halten wir nicht für richtig, klagen doch zahlreiche Verletzte nach Heilung der Fraktur nur kurze Zeit, wenige Wochen oder Monate, über Beschwerden von Seiten des untern Sprunggelenkes. Darüber, wann die Arthrodese beim Persistieren der Schmerzen vorgenommen werden soll, ist man sich nicht einig. Böhler wartet damit, wie bereits erwähnt, 1—2 Jahre zu. Watson-Jones macht den Eingriff schon wenige Wochen nach erlittener Fraktur. Hellner empfiehlt die Arthrodese dann durchzuführen, wenn nach abgeschlossener Frakturheilung trotz Uebungsbehandlung und Verordnung von Einlagen, die in das Talocalcanealgelenk lokalisierten Schmerzen weiter über Wochen und Monate anhalten. Diesem Vorschlag möchten wir uns anschliessen.

Gollasch stellte die Behandlungsergebnisse von 250 Fersenbeinbrüchen aus dem Unfallkrankenhaus in Wien zusammen. Die Behandlungsdauer erwies sich also abhängig von der Schwere der Verletzung und vom Alter der Patienten. Mit der Schwere der Verletzung und zunehmendem Alter stieg die Behandlungsdauer an. Sie betrug durchschnittlich bei:

Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tage	152	60	88	137	164	161	159	196

Bei der Nachuntersuchung hatten die meisten Fälle der Gruppe III—VIII geringgradige oder bloss etwas stärkere Beschwerden beim Gehen auf unebenem Boden. Nach Gollasch waren diese aber bei den guteingerichteten Frakturen nie so stark, dass die betreffenden Verletzten bei der Arbeit behindert waren. 16 % der von Gollasch Nachuntersuchten zeigen eine mässige Bewegungseinschränkung im obern Sprunggelenk. Bei den Gruppen III—VIII wiesen 15 % freie Beweglichkeit im untern Sprunggelenk auf, bei 40 % war sie eingeschränkt und bei 45 % aufgehoben. Ein traumatischer Plattfuss mit einem Tubergelenkwinkel von 0 oder weniger fand sich bei 33 von 178 Verletzten mit Stauchungs- und Trümmerbrüchen. Einen kontrakten Plattfuss sah Gollasch bei 9 Fällen. Bei 115 einseitigen Fersenbeinbrüchen betrug die durchschnittliche Anfangsrente:

Gruppe	Durchschnittliche Anfangsrente
II	16,8 %
III	19 %
IV	26,5 %
V	35 %
VI	32 %
VII	30 %
VIII	39 %

Ungefähr 20 % aller von Gollasch untersuchten Fersenbeinverletzten kehrten nicht mehr auf den früheren Arbeitsplatz zurück. Unter den einseitigen Fersenbeinbrüchen fanden sich 0,9 % Dauerrentner.

Spiers behandelte 36 Fälle nach Böhler. 28 konnten nachuntersucht werden. 18 wiesen Bewegungseinschränkungen im untern Sprunggelenk auf. Die restlichen 10 zeigten freie Beweglichkeit. Einmal trat eine Nagelinfection auf. Auf Grund der Behandlungsergebnisse kommt Spiers zum Schluss, dass der Böhler'schen Methode gegenüber allen anderen der Vorzug zu geben ist.

Russel beschreibt 13 Fälle, die nach Böhler behandelt wurden. Bei einem trat eine Nagelinfection auf. Die übrigen wurden geheilt und konnten ihrer Beschäftigung als Schwerarbeiter angeblich wieder nachgehen. Auch nach Russel ist die Böhler-Methode den andern vorzuziehen.

Olovson hat die Calcaneusfrakturen in Schweden nachuntersucht. Von 553 Fällen waren 416 (75,2 %) aktiv behandelt worden. Von 412 Patienten waren 49,5 % ohne Invalidität geheilt nach 3—4 Monaten, 26,5 % wiesen vorübergehend eine Invalidität während durchschnittlich 3½—4 Jahren und 24 % eine dauernde Invalidität auf. Unter 175 konservativ behandelten Verletzten blieben 25,7 %

und unter 202 aktiv behandelten Verunfallten 23,8 % dauernd invalid. Olovson schliesst aus diesen Ergebnissen, dass die aktive Behandlung keine wesentliche Verbesserung der Heilungsaussichten gegenüber dem konservativen Verfahren gebracht hat.

Bei Nachuntersuchungen fand Krohn keine Beziehungen zwischen anatomischer Form und dem Grad der Beschwerden. Er stellte bei Versteifung des untern Sprunggelenkes zuweilen Beschwerdefreiheit fest, auch wenn ganz schwere Formveränderungen vorhanden waren. Hingegen bestanden starke Beschwerden bei vorwiegend athronotischen Veränderungen im untern Sprunggelenk.

Auch Fuchsig sah häufig ein Missverhältnis zwischen funktionellem und anatomischem Resultat. Verantwortlich dafür machte er die posttraumatische Arthronosis und eine noch ausgesprochene Knochenatrophie. Artikulationsstörungen kommen sowohl zwischen Talus und Naviculare, Calcaneus und Cuboid, wie zwischen Talus und Calcaneus vor. Henderson empfiehlt deshalb Versteifung in allen drei Gelenken.

Behandlung und Behandlungsergebnisse der 1945 bei der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt gemeldeten Calcaneusfrakturen

Die Vielzahl der mitgeteilten therapeutischen Wege spiegelt die Unsicherheit in der Behandlungsmethode und die Unzufriedenheit mit den erzielten Ergebnissen wider. Um objektiv zu klären, mit welcher Behandlungsmethode die besten Resultate erzielt werden, stellen wir die Ergebnisse konservativ und aktiv Behandelte einander gegenüber. Wir halten uns an die von Böhler angegebene Einteilung der Calcaneusfrakturen in acht Gruppen. Es ist für uns weniger der Grad des nach der Reposition mehr oder minder aufgerichteten Tubergelenkwinkels von Wichtigkeit, als vielmehr das Ausmass der Erwerbsverminderung.

Wir vergleichen im Folgenden die Behandlungsergebnisse der konservativ und aktiv behandelten Fersenbeinbrüche der einzelnen Gruppen.

Unter konservativer Therapie verstehen wir Lagerungen des verletzten Beines auf einer Schiene, Umschläge, Ruhigstellung im Gipsverband nach Zurückgehen der Schwellung, später Anlegen eines Zinkleim- oder Elastoplastverbandes und aktive und passive Bewegungsübungen.

Unter aktiver Therapie verstehen wir jegliches instrumentelle Vorgehen, wie Drahtextension, Reposition im Schraubenzugapparat nach Böhler, Einrichten mit dem Phelps-Gocht-Apparat, Anwendung der Schraubenzwinde, Reposition nach Westhues, etc.

Wir untersuchten das Aktenmaterial von 136 Verletzten mit einseitiger Fersenbeinfraktur; 104 Patienten wurden konservativ und 32 aktiv behandelt.

Gruppe I

Brüche am hintern obern Ende des Tuber calcanei, sog. Entenschnabelbrüche konnten wir in dem von uns durchgesehenen Krankengut aus dem Jahre 1945 nicht finden.

Gruppe II

Frakturen des Processus medialis des Tuber calcanei mit und ohne Verschiebung. Diese Bruchform lag bei 7 Patienten vor (5,2 %). Alle 7 Verletzten wurden konservativ behandelt. Wegen der zu kleinen Zahl wurde die mittlere Behandlungsdauer nicht ermittelt. Die Verletzten konnten nach Abschluss der Behandlung die Arbeit im vollen Umfang wieder aufnehmen. Eine Rente musste nicht ausgerichtet werden.

Gruppe III

Brüche des Sustentaculum tali allein. Solche Frakturen fanden sich in unserem Material bei zwei Verehrten (1,5 %). Beide wurden konservativ behandelt. Die Patienten waren nach Behandlungsabschluss beschwerdefrei. Es mussten keine Renten ausgerichtet werden.

Gruppe IV a

Frakturen des Fersenbeinkörpers ohne Verschiebung der Gelenkflächen gegenüber dem Sprungbein, die, wie röntgenologisch nachweisbar, in kein Gelenk, insbesondere nicht in das untere Sprunggelenk hineinragen. Solche Brüche sahen wir bei 41 Verletzten (30,1 %). 38 Patienten wurden konservativ, 3 aktiv behandelt. **Konservativ Behandelte:** Von den 38 konservativ behandelten Verletzten wurden 31 nach Behandlungsabschluss wieder voll erwerbsfähig. Der Tubergelenkwinkel war in den meisten Fällen nicht abgeflacht und betrug zwischen 25 und 40°. Bei einem Verletzten (A. H. VII/3352/45) massen wir einen Tubergelenkwinkel von 5°. Leider fehlt eine Vergleichsaufnahme von der gesunden Seite. Der Patient verblieb in hausärztlicher Behandlung. Eine Aufrichtung wurde nicht versucht. Nach 6 Wochen Ruhigstellung und Hochlagerung erhielt der Verletzte einen Gehgips und später Schuheinlagen. Der Tubergelenkwinkel betrug nach den 6 Wochen Ruhigstellung immer noch 5°, weitere 2½ Monate später, also nach bereits erfolgter Belastung, war er aber auf 0° gesunken. Im Röntgenbild liess sich eine fleckige Osteoporose der Fusswurzelknochen nachweisen. Nach Abschluss der Behandlung war aber der Patient trotzdem imstande, die Arbeit im vollen Umfang wieder aufzunehmen. Eine Rente musste nicht entrichtet werden.

Bei einem 53jährigen Mann (Ch. Ch., I/6619/45) betrug der Tubergelenkwinkel nach dem Unfall sogar 0°. Zwei Tage später

legte der Hausarzt einen Gipsverband an, der nach 6 Wochen wieder entfernt wurde. Die nach Abnahme des Gipses gemachte Röntgenkontrolle zeigte immer noch einen Tubergelenkwinkel von 0° . Der Patient konnte die Arbeit ohne Erwerbsverminderung wieder aufnehmen.

Bei einem weiteren Verletzten (F. H., VIII/7416/45) dieser Gruppe betrug der Tubergelenkwinkel 15° . Bei Behandlungsabschluss fand sich noch eine leichte Verbreiterung der Ferse. Beschwerden gab der Patient keine mehr an. Eine Rente musste nicht ausbezahlt werden. Leider fehlt auch in diesem Falle die Vergleichsaufnahme der gesunden Seite. Wie gross in diesen Fällen der Tubergelenkwinkel auf der gesunden Seite und die traumatische Winkelabflachung am verletzten Fuss war, kann deshalb nicht gesagt werden. Alle diese 31 Versehrten konnten trotz zum Teil leichter Schwellung der Fersen- und Fußgelenkgegend, rascher Ermüdung, leichter Muskelatrophie und Verbreiterung der Ferse, trotz Schmerzen beim Gehen auf unebenem Boden und leichter Druckschmerzhaftigkeit die Arbeit in vollem Umfange wieder aufnehmen. Eine Rente musste ihnen nicht ausgerichtet werden.

7 von den 38 konservativ behandelten Verletzten der Gruppe IV a wurde eine Rente zugesprochen. Der Tubergelenkwinkel betrug in diesen Fällen im Durchschnitt 25° . Er verminderte sich im Verlauf der Behandlung zweimal um 5° und einmal um 10° . Bei allen 7 Rentenbezüglern waren In- oder Eversion oder beide gehemmt oder verunmöglicht. Arthronotische Veränderungen im untern Sprunggelenk wurden zweimal nachgewiesen, zweimal eine fleckige Osteoporose der Fusswurzelknochen. Bei einigen Patienten fanden sich auch eine leichte Verbreiterung des Fersenbeins, leichte Atrophie der Unterschenkelmuskulatur und geringe trophische Störungen. Die durchschnittliche Anfangsrente belief sich auf 22 %. Von diesen 7 Fällen konnte die Rente bei 6 nach Ablauf von 1 bis 4 Jahren sistiert werden. Beim letzten ist eine Revision einer 20%igen Rente im Jahre 1952 vorgemerkt. Es handelt sich um eine Calcaneusfraktur mit ziemlich schweren arthronotischen Veränderungen im untern Sprunggelenk.

Von den drei aktiv Behandelten dieser Gruppe bezieht einer keine Rente. Der gebrochene Calcaneus dieses Verletzten zeigte einen Tubergelenkwinkel von 5° . Die Fraktur wurde im Schraubenzugapparat nach Böhler aufgerichtet, der Gipsverband 6 Wochen belassen. Der Tubergelenkwinkel betrug nach der Aufrichtung 10° und war ein halbes Jahr später noch gleich. Der Fuss war bei Abschluss der Behandlung noch bläulich verfärbt, der Kapsel- und Bandapparat im obern und vordern Sprunggelenk erwies sich als verdickt und die Unterschenkelmuskulatur war leicht abgemagert. Trotzdem konnte die Behandlung ohne Rente abgeschlossen wer-

den. Der 63jährige Bahnarbeiter (St. E., II/651 N/45) nahm seine Arbeit wieder in vollem Umfange auf.

Die zwei andern aktiv Behandelten wurden nicht wieder voll erwerbsfähig. Der eine war mittels Drahtextension behandelt worden. Beim andern, der eine Abscherungsfraktur des hintern Anteils des Calcaneus erlitten hatte, wurde das durch die Achillessehne hochgezogene Fragment mit einem Steinmann-Nagel nach Westhues reponiert und fixiert. Beide Verletzten erhielten wegen mässiger Muskelatrophie, leichten Bewegungseinschränkungen im untern Sprunggelenk und Beschwerden eine Rente von 20, resp. 15 % zugesprochen. Beide Renten konnten nach Ablauf von 2 resp. 3 Jahren sistiert werden.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer aller 38 konservativ Behandelten betrug 96 Tage, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit 92 Tage. Wegen der zu geringen Zahl der aktiv Behandelten wurden diese Durchschnittswerte nicht ermittelt. Durchschnitt der Behandlungsdauer der konservativ und aktiv Behandelten zusammen betrug 102 Tage, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit 99 Tage.

Gruppe IV b

Brüche des Fersenbeinkörpers ohne Verschiebung des Gelenkkörpers gegenüber dem Sprungbein, die, nach den Röntgenbildern zu schliessen, in ein Gelenk, insbesondere in das untere Sprunggelenk, hineinragen, aber die Gelenkfläche nicht verwerfen. Frakturen dieser Gruppe wiesen 42 Patienten (30,8 %) auf. 30 Versehrte wurden konservativ und 12 aktiv behandelt.

Von den 30 konservativ Behandelten wurden 17 wieder voll erwerbsfähig. Bei letzteren betrug der Tubergelenkwinkel 10 bis 40°, im Durchschnitt 25°. Bei zwei Patienten, die nach 10 Tagen Ruhigstellung im Gehgips herumgehen konnten, verminderte sich der Tubergelenkwinkel in der Folge um je 5°. Bei einem 61jährigen Handlanger (P. A., III/4566/45) wurde ein Tubergelenkwinkel von 10° gemessen. Während 10 Tagen führte der Patient Umschläge durch; dann wurde ein Gehgips angelegt, der 8 Wochen belassen wurde. Eine spätere Röntgenkontrolle wurde nicht gemacht. Trotz der ziemlich starken Abflachung des Tubergelenkwinkels konnte der Verletzte nach Behandlungsabschluss die Arbeit ohne wesentliche Beschwerden in vollem Umfang wieder aufnehmen.

Bei drei Patienten wurde zuerst eine Fussverstauchung angenommen; der Diagnose entsprechend gestaltete sich auch die Behandlung. In einem Fall handelt es sich um eine Fraktur des Processus anterior calcanei, bei dem das sonst typische Fusssohlenhaematom nicht auftrat.

Nur bei drei von diesen 17 Verunfallten waren In- und Eversion vermindert. Die meisten Verletzten gaben Schmerzen bei längerem Stehen an. Die Beschwerden waren aber so gering, dass Ausschüttung einer Rente in keinem Fall gerechtfertigt erschien.

13 konservativ behandelte Verletzte wurden Rentenbezüger. Der Tubergelenkwinkel schwankte bei diesen Fällen zwischen 10 und 40°. Viermal verminderte er sich im Verlaufe der Behandlung, zweimal von 20 auf 15, einmal von 15 auf 5 und einmal von 10 auf 0°. Bei vier Verletzten betrug der Tubergelenkwinkel 35, resp. 40°. Er war bei Behandlungsabschluss noch gleich.

Der häufigste Grund für die Ausrichtung einer Rente bildete eine Funktionsbehinderung im oberen und vor allem im untern Sprunggelenk. Bei 10 von 13 Verletzten blieben die In- oder Eversion oder beide vermindert, oder waren sogar aufgehoben. Bei 5 Patienten war die Dorsal- und Plantarflexion eingeschränkt. Die Verletzten gaben meist Schmerzen an bei Belastung und bei Gehen auf unebenem Boden. In einem Fall fand sich eine Eversionskontraktur.

Arthronotische Veränderungen im untern oder oberen Sprunggelenk konnten bei fünf Patienten nachgewiesen werden. Bei fast allen Verletzten war die Ferse verbreitert. Eine fleckige Osteoporose sahen wir bei 3 dieser 13 Fälle.

Drei der Versehrten blieben Dauerrentner. Bei dem einen Verletzten handelt es sich um einen 62jährigen Schlosser (M. E., I. R. Nr. 100127), dessen Calcaneus einen Tubergelenkwinkel von 10° zeigte. Der Patient verblieb in hausärztlicher Behandlung. 9 Monate nach dem Unfall zeigte eine Röntgenkontrolle einen Tubergelenkwinkel von 0°. Als Grund für die Dauerrente nennt der Kreisarzt: „Teilweise unfallbedingter Platt-Knickfuss. Verdickung des Fersen- und Knöchelgebietes, leichte Verminderung der Beweglichkeit im oberen, starke aktive Bewegungsbehinderung im untern Sprunggelenk und subjektive Beschwerden“. Die Rente betrug zu Beginn 20 %, konnte aber nach 6 Monaten auf 15 % und nach weiteren 7 Monaten auf 10 % dauernd reduziert werden.

Bei dem zweiten Dauerrentner handelt es sich um einen 48jährigen Bahnwärter (Sch. E., I. R. Nr. 98487), der sich beim Absprung von einer stürzenden Leiter eine Calcaneusfraktur links zugezogen hatte. Es wurde eine Distorsion beider Sprunggelenke vermutet; dementsprechend wurde der Verunfallte wie üblich konservativ behandelt. Ein Röntgenbild, das erst 4 Monate nach dem Unfall angefertigt wurde, zeigte eine fleckige Osteoporose der Fusswurzelknochen links. In der Seitenaufnahme des linken Calcaneus erkannte man eine Formveränderung, die mit aller Wahrscheinlichkeit auf einen früheren Fersenbeinbruch schliessen liess. Der Tubergelenkwinkel betrug 15°. 11 Monate nach dem Unfall machte der

Kreisarzt folgende Feststellungen: „Zustand nach Distorsion beider Sprunggelenke, woran sich links ein Sudeck'sches Syndrom eingestellt hat; im Röntgenbild findet sich eine Calcaneusfraktur links fraglichen Alters. Aus der Tatsache, dass links das Sudeck'sche Syndrom eingetreten ist, ist die Möglichkeit gross, dass die Calcaneusfraktur die Folge des oben erwähnten Unfalls sein kann. Der Tubergelenkwinkel betrug immer noch 15°. In- und Eversion blieben aufgehoben. Passive Bewegungen im untern Sprunggelenk waren sehr schmerzhaft. Der Patient erhielt 11 Monate nach dem Unfall eine Anfangsrente von 20 %, die nach 13 Monaten auf 15 % dauernd gekürzt wurde.

Der dritte Dauerrentner war ein 57jähriger Fabrikarbeiter (Sch. F., I. R. Nr. 102616). Der Tubergelenkwinkel betrug links unmittelbar nach dem Unfall 20°. Nach 4 Monaten konservativer Behandlung stellte man eine Eversionskontraktur links fest. Die Muskulatur des linken Unterschenkels war atrophisch, der Calcaneus war verbreitert, auf Kompression schmerzhaft. 5 Monate nach dem Unfall wurde dem Verletzten eine Dauerrente von 20 % zugesprochen.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer aller konservativ Behandelten der Gruppe IV b betrug 127 Tage, diejenige der Arbeitsunfähigkeit 112 Tage; die durchschnittliche Anfangsrente der 13 konservativ behandelten Rentenfälle belief sich auf 22 %.

Aktiv Behandelte: Von den 12 aktiv Behandelten der Gruppe IV b erhielten 5 keine Rente. Der Tubergelenkwinkel betrug bei diesen zwischen 5 und 40°. In 4 Fällen wurde eine Drahtextension angelegt, einmal kam das Verfahren nach Westhues zur Anwendung.

Bei einem 20jährigen Zimmermann (S. H., III/274/45), der vom Gerüst gestürzt war, legte man am rechten Calcaneus eine Kirschnerextension an. Der Tubergelenkwinkel mass 40°. Im Verlauf der Behandlung trat ein Sudeck'sches Syndrom am betroffenen Fuss auf. Bei Behandlungsabschluss war aber der Fuss anatomisch und funktionell geheilt.

Eine Calcaneusfraktur (L. A. B., III/62/45) mit einem Tubergelenkwinkel von 15° konnte mit einem Kirschnerdraht, der eingegipst wurde, von 15 auf 35° korrigiert werden. Nach fünf Wochen wurde die Extension entfernt und ein Unterschenkelgips angelegt. Spätere Röntgenkontrollen fehlen.

Eine weitere Calcaneusfraktur dieser Gruppe (St. B., VI/6978/45) mit einem Tubergelenkwinkel von 5° versuchte man mit dem Phelps-Gocht-Apparat zu reponieren. Nachdem dies nicht gelang, wurden zwei Kirschnerdrähte angelegt. Der Tubergelenkwinkel konnte von 5 auf 15° verbessert werden. 5 Monate nach dem Unfall war der Tubergelenkwinkel immer noch 15°. In- und Eversion

waren an beiden Füßen gleich gut möglich. Nur noch leichte trophische Störungen konnten nachgewiesen werden; diese beeinträchtigten aber den Patienten in seiner Erwerbstätigkeit kaum.

Durch den Schraubenzugapparat konnte in einem andern Fall (B. E., V/5273/45) der Tubergelenkwinkel von 20 auf 30° korrigiert werden. Die Verbreiterung der Ferse wurde mit der Böhlerzwinde ausgeglichen. Nach 6 Wochen Extension erhielt der Verletzte einen Gehgips, der 6 Wochen belassen wurde. Eine spätere Röntgenkontrolle liegt nicht vor. Im obern Sprunggelenk blieben Plantar- und Dorsalflexion leicht behindert. Trotz geringen Muskelschwundes und leichten subjektiven Beschwerden konnte die Behandlung ohne Rente abgeschlossen werden.

Bei der nach Westhues behandelten Calcaneusfraktur (K. S., V/10435/45) konnte der Tubergelenkwinkel von 15 auf 25° verbessert werden. Nach 4 Wochen wurde die Schraube entfernt und ein Gehgips angelegt. Im Bericht des Kreisarztes bei Abschluss der Behandlung heisst es: „Sehr schön abgeheilte Calcaneusfraktur. Minimale Torsionsschmerzhaftigkeit. Keine Hyperthermie. Wadenmuskulatur noch geringfügig atrophisch. Stelle der Nagelung verhornt. Keine messbare Beeinträchtigung der Erwerbsfähigkeit“.

7 Verletzte der Gruppe IV b erhielten eine Rente. Bei drei Patienten wurde ein Kirschnerdraht durch das Tuber calcanei angelegt, bei zwei noch ein zweiter Draht supramalleolär durch Tibia und Fibula, und in der von Böhler angegebenen Weise reponiert. Der Tubergelenkwinkel konnte durch die Extension bei zwei Verletzten je von 20 auf 30° verbessert werden. Bei beiden wurde die Extension nach 6 Wochen entfernt; die Nachbehandlung bestand in aktiven Bewegungsübungen. Nach 2 Monaten durfte der Fuss erstmals belastet werden.

Ausbezahlt wurde einem Verunfallten (F. J., I. R. Nr. 99118) eine Rente wegen Formveränderung des Calcaneus und der dadurch bedingten Abflachung des Längsfussgewölbes, wegen Einschränkung der Funktion des obern und vor allem des untern Sprunggelenkes, wegen Atrophie der Unterschenkelmuskulatur und Beschwerden bei Belastung und Wetterwechsel.

Bei einem weitem Verehrten (A. F., I. R. Nr. 98814), bei dem der Tubergelenkwinkel von 20 auf 30° aufgerichtet werden konnte, erkannte man später im Röntgenbild am untern Sprunggelenk arthronotische Veränderungen. Das Fersenbein blieb verbreitert, In- und Eversion waren ganz aufgehoben. Wegen erheblicher arthronotischer Veränderungen im untern Sprunggelenk, geringer Einschränkung der Funktion im obern und starker Reduktion im untern Sprunggelenk, sowie grosser subjektiver Beschwerden sah man sich gezwungen, nach 5 Monaten Behandlung eine Dauerrente von 10 % festzusetzen.

Ein dritter Verletzter (G. A., I. R. Nr. 101464), der in gleicher Weise behandelt worden war, wurde nach 8 Wochen Spitalaufenthalt mit einem Gehgips nach Hause entlassen. Der Tubergelenkwinkel, der nach dem Unfall 20° betragen hatte, war 5 Monate später noch gleich. Das Röntgenbild zeigte aber ein Sudeck'sches Syndrom, sowie eine Verschmälerung des Talo-Calcaneargelenkspalts.

Bei einem andern Verunfallten (R. E., I. R. Nr. 100280) wurde die Extension schon nach 5 Wochen entfernt. Der Tubergelenkwinkel, der nach dem Unfall 15° betrug, war nunmehr auf 10° abgeflacht. Sowohl Plantar- und Dorsalflexion, wie auch In- und Eversion blieben behindert. Das Röntgenbild zeigte eine fleckige Osteoporose. Neben einer Muskelatrophie der Wadenmuskulatur waren auch Zirkulationsstörungen nachzuweisen. Die anfängliche Rente von 20 % konnte nach 8 Monaten auf 10 % reduziert werden. Da sich eine weitere Besserung als unwahrscheinlich erwies, wurde die Rente dauernd in dieser Höhe belassen.

Bei einem 67jährigen Hilfsarbeiter (H. E., I. R. Nr. 97674), der eine Calcaneusfraktur links mit einem Tubergelenkwinkel von 15° erlitten hatte, wurde die Reposition nach Westhues vorgenommen. Es wurde ein Nagel bis zur Frakturlinie eingeschlagen, durch Zug reponiert und ein Gipsverband unter Einbeziehung des Nagels in diesen angelegt. Nach 6 Wochen entfernte man den Nagel und fertigte einen Zinkleimverband an. Bei einer spätern Röntgenkontrolle war der Tubergelenkwinkel immer noch 15° . Das Tubercalcanei blieb leicht verbreitert. In- und Eversion waren eingeschränkt, der Bandkapselapparat war verdickt. Das Röntgenbild zeigte arthronotische Veränderungen im Bereich des untern Sprunggelenkes. Es musste deshalb eine Dauerrente von 15 % ausbezahlt werden.

Von den 7 aktiv Behandelten der Gruppe IV b blieben also drei Dauerrentner. Die durchschnittliche Anfangsrente belief sich auf 20 %. Bei einem Verletzten konnte die Rente nach 4 Jahren, bei einem nach 6 Jahren sistiert werden. Ein anderer Rentner ist im 5. Jahre gestorben. Beim letzten Verunfallten ist eine Revision der Rente auf 1952 vorgesehen.

Bei allen aktiv Behandelten zeigten sich schwere funktionelle Störungen, vor allem im untern Sprunggelenk, weniger auch im obern Sprunggelenk. In drei Fällen konnte ein Sudeck'sches Syndrom nachgewiesen werden. Arthronotische Veränderungen fanden wir in drei Fällen. Alle Verletzten klagten über ziemlich starke Beschwerden im verletzten Fuss bei Belastung und besonders bei Wetterwechsel.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer der einer aktiven Therapie zugeführten Versehrten der Gruppe IV b wurde wegen der zu geringen Zahl nicht ermittelt. Die durchschnittliche Be-

handlungsdauer der konservativ und aktiv Behandelten zusammen beträgt 135, die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit 130 Tage.

Gruppe V

Brüche des Fersenbeinkörpers mit Verrenkung des lateralen Anteiles der hintern Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein. Wir sahen 35 Frakturen dieser Art. Konservativ Behandelte: 22 Verletzte wurden konservativ behandelt; 4 von diesen Patienten wurden wieder voll erwerbsfähig. In diesen 4 Fällen war der Tubergelenkwinkel ziemlich stark vermindert. Bei einem Verletzten (B. D., IV/10863/44) betrug er nach dem Unfall sogar 0°. Es wurde keine Aufrichtung vorgenommen. Der Verletzte blieb in hausärztlicher Behandlung; der sofort angelegte Gipsverband wurde nach 2 Monaten entfernt. Bei der Röntgenkontrolle nach 4 Monaten war der Tubergelenkwinkel auf minus 5° gesunken. Die Inversion war aufgehoben, die Eversion in der letzten Phase behindert, die Plantar- und Dorsalflexion waren nur wenig eingeschränkt. Der 60jährige Versehrte klagte jedoch nur über geringe Beschwerden. Die Behandlung konnte ohne Rente abgeschlossen werden.

Bei einem weitem Verletzten (Sch. E., VII/14304/45) zeigte das gebrochene Fersenbein einen Tubergelenkwinkel von nur 5°. Leider fehlt auch hier die Vergleichsaufnahme. Nach der üblichen konservativen Behandlung konnte der Patient die Arbeit in vollem Umfange wieder aufnehmen.

Der dritte Patient war 73jährig (B. F., VII/2753/45). Er erlitt einen Fersenbeinbruch mit einem Tubergelenkwinkel von 10°. Bei Behandlungsabschluss waren die Beschwerden so gering, dass man von einer Rente absehen konnte.

Beim vierten Verletzten (L. E., VII/14616/45) betrug der Tubergelenkwinkel 20°. Der Patient, ein 44jähriger Zimmermann, erhielt nach 14 Tagen Ruhigstellung einen Gipsverband, der 6 Wochen belassen wurde. Der Tubergelenkwinkel betrug bei Behandlungsabschluss noch 15°. Die Beschwerden waren nur gering. Es musste keine Rente ausbezahlt werden.

18 Verletzte wurden Rentenbezüger. Bei drei Patienten betrug der Tubergelenkwinkel nach dem Unfall 0°, bei zwei 5°, bei drei 10°, bei fünf 15°, bei zwei 20°, bei je einem 25 und 30°; im Durchschnitt 12,5°. Der verletzte Fuss wurde in diesen Fällen zwei bis acht Wochen ruhiggestellt. Bei den meisten Patienten verminderte sich der Tubergelenkwinkel während der Behandlung, einmal von 30 auf 0°, einmal von 15 auf minus 5°, einmal von 10 auf minus 10°,

zweimal von 10 auf 0°. Von den 18 Verletzten dieser Gruppe zeigten 8 beim Abschluss der Behandlung einen traumatischen Plattfuss mit einem Tubergelenkwinkel von 0° oder weniger. Die häufigsten Gründe für die Einschränkung der Erwerbsfähigkeit bildeten Bewegungseinschränkungen im untern Sprunggelenk. Bei 16 von den 18 Patienten waren In- oder Eversion oder beides vermindert oder gar aufgehoben. Die Plantar- und Dorsalflexion sahen wir bei 8 Patienten reduziert. Fast bei allen Verletzten blieb die Ferse verbreitert, bei einigen druckdolent. Arthronotische Veränderungen im obern und ganz besonders im untern Sprunggelenk zeigten sich in 5 Fällen. Bei 6 Patienten fanden wir im Röntgenbild eine fleckige Osteoporose. Eine Atrophie der Unterschenkelmuskulatur wurde bei den meisten Verletzten nachgewiesen. Die subjektiven Beschwerden waren mehr oder weniger stark ausgeprägt. Sie bestanden in Schmerzen bei Auftreten auf den Vorderfuss, Schmerzen bei Gehen auf unebenem Boden und Schmerzen bei Wetterwechsel. Zirkulationsstörungen konnten bei mehr als der Hälfte der Verehrten nachgewiesen werden.

Die durchschnittliche Anfangsrente belief sich auf 27 %. Vier der Verletzten erhalten eine Dauerrente von durchschnittlich 17,5 %. Bei einem Verehrten konnte die Rente nach dem ersten Jahr, bei einem nach dem sechsten Jahr sistiert werden. Zwei der Patienten sind gestorben. Bei den übrigen zwei Verletzten ist die Revision der Rente im Jahre 1952 vorgemerkt.

Aktiv Behandelte: 13 Verletzte wurden aktiv behandelt. Alle wurden Rentenbezüger. Der Eingriff bestand bei 12 Patienten in der Drahtextension, bei einem in der Methode nach Westhues.

6 Verehrte zeigten nach dem Unfall einen Tubergelenkwinkel von 0°. Bei allen 13 Verunfallten betrug dieser im Durchschnitt 8°. Er konnte in 5 Fällen durch Drahtextension korrigiert werden, so von 0 auf 30°, von 0 auf 25°, von 5 auf 30°, von 15 auf 30° und von 20 auf 25°. Bei der nach Westhues reponierten Fraktur konnte der Tubergelenkwinkel von 0 auf 25° verbessert werden. Bei den übrigen 7 Patienten blieb das Aufrichtmanöver erfolglos. Alle 5 durch Drahtextension und nach Westhues korrigierten Tubergelenkwinkel erwiesen sich bei spätern Röntgenkontrollen als unverändert. Nur bei einem Verletzten (R. R., I. R. Nr. 100999) war die Klemme nach Phelps-Gocht angewandt worden. Es wurde zuerst eine Fussverstauchung vermutet. Die nach 14 Tagen angefertigte Röntgenaufnahme zeigte eine Calcaneusfraktur mit einem Tubergelenkwinkel von 0°. Eine Röntgenkontrolle nach der Aufrichtung fehlt. 3 Monate nach dem Unfall betrug der Tubergelenkwinkel minus 10°.

Die Erwerbseinschränkung wurde meist in erster Linie bedingt durch Funktionsbehinderungen. Bei allen 13 aktiv Behandelten

blieben In- oder Eversion oder beide stark eingeschränkt oder aufgehoben. Die Dorsal- und Plantarflexion war in 6 Fällen behindert. Arthronotische Veränderungen im untern, obern oder in beiden Sprunggelenken wurden in 4 Fällen nachgewiesen. Bei den meisten Verletzten fanden wir trophische Störungen und eine Atrophie der Unterschenkelmuskulatur. Die durchschnittliche Anfangsrente betrug auch bei den aktiv behandelten Patienten 27 %. Bei einem Verletzten konnte die Rente im 3., bei einem andern im 5. Rentenjahr sistiert werden. Drei Rentner sind gestorben; einer behält eine Dauerrente von 20 %. Bei den übrigen ist die Revision im Jahre 1952 vorgesehen.

Die höchste Anfangsrente (50 %) bezog ein 42jähriger Maurer (L. L., I. R. Nr. 100544). Dem Patienten fiel bei der Arbeit ein Gerüstbrett von der Seite her auf den rechten Fuss, wodurch ein Fersenbeinbruch verursacht wurde. Der Tubergelenkwinkel betrug 20°. Es wurde eine Extension angelegt. Bei der 4 Monate später durchgeführten Röntgenkontrolle betrug der Tubergelenkwinkel immer noch 20°. Es hatte sich ein Sudeck'sches Syndrom und eine Eversionskontraktur ausgebildet. Der Patient war genötigt, seinen Beruf zu wechseln.

Gruppe VI

Brüche des Fersenbeinkörpers mit Verrenkung der ganzen hintern Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein. Von den 6 Verletzten dieser Gruppe wurden 3 konservativ und 3 aktiv behandelt.

Konservativ Behandelte: Der Tubergelenkwinkel betrug in den drei Fällen 20, 5 und minus 5°. Alle diese Patienten wurden Rentenbezüger. Als Grund für die Erwerbseinschränkung werden vor allem Bewegungseinschränkungen im untern Sprunggelenk angeführt. In- und Eversion waren in allen Fällen stark eingeschränkt oder aufgehoben, bei allen war aber auch das obere Sprunggelenk in seiner Beweglichkeit behindert. Immer konnten trophische Störungen nachgewiesen werden. Die mittlere Anfangsrente betrug 26 %. Eine Rentenrevision ist bei allen drei Patienten im Jahre 1952 vorgesehen. In einem Fall bestand geringe fleckige Osteoporose.

Aktiv Behandelte: Der Tubergelenkwinkel betrug in diesen 3 Fällen 0, 0 und 5°. Bei einem Verletzten (L. K., I. R. Nr. 100849) wurde die Reposition nach Westhues versucht. Der Nagel musste aber nach 3 Wochen wegen beginnender Infektion entfernt werden. Beim zweiten Verletzten (H. A., I. R. Nr. 98979) wurde eine Drahtextension angelegt, aber schon nach 4 Wochen entfernt und der Patient mit einem Gehgips nach Hause entlassen.

Der Tubergelenkwinkel war 2 Monate nach dem Unfall immer noch 0°. Beim dritten (J. F., I. R. Nr. 98395) nahm man die Reposition im Schraubenzugapparat vor; hier konnte der Tubergelenkwinkel von 5 auf 15° korrigiert werden. Die grösste Rente bezog dieser dritte Verletzte. Bei diesem hatten sich arthronotische Veränderungen im hintern Gelenkabschnitt zwischen Talus und Calcaneus ausgebildet. In- und Eversion blieben stark behindert. Gleiche Bewegungseinschränkungen zeigten auch die zwei andern Verletzten. Die durchschnittliche Anfangsrente belief sich auf 25 %. Bei allen drei Verletzten ist eine Rentenrevision im Jahre 1952 vorgesehen.

Gruppe VII

Brüche des Fersenbeinkörpers mit Verrenkung des lateralen Anteiles der hintern Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein und mit gleichzeitiger Subluxation zwischen Sprungbeinkopf und Kahnbein und zwischen vorderm Anteil des Fersenbeins und des Würfelbeins. Von den zwei Patienten dieser Gruppe wurde der eine konservativ, der andere aktiv behandelt. Beim konservativ behandelten Verletzten (F. J., I. R. Nr. 100761) betrug der Tubergelenkwinkel minus 10°. Es wurde trotzdem keine Aufrichtung vorgenommen. Die Röntgenkontrolle zeigte nach einigen Monaten eine Verschlimmerung des Tubergelenkwinkels auf minus 15°. In- und Eversion blieben aufgehoben. Die Anfangsrente wurde auf 20 % festgesetzt und nach 4 Jahren auf 10 % reduziert.

Durch den Schraubenzugapparat konnte beim aktiv behandelten Verwehrten, einem 34jährigen Manne (Ch. J., I. R. Nr. 98461) der Tubergelenkwinkel von 0 auf 25° vergrössert werden. Es bildete sich später ein Sudeck'sches Syndrom aus. In- und Eversion blieben ebenfalls stark eingeschränkt. Die Anfangsrente wurde auf 15 % festgesetzt.

Gruppe VIII

Frakturen des Fersenbeinkörpers mit Zertrümmerung des vordern Fortsatzes und mit Verrenkung desselben gegenüber dem Würfelbein. Bei dem einzigen Patienten dieser Gruppe (M. W., I. R. Nr. 99946) bildeten sich arthronotische Veränderungen am Processus anterior calcanei. Die Funktion blieb im untern Sprunggelenk behindert. Die Anfangsrente wurde auf 40 % festgesetzt.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer aller konservativ behandelten Patienten zusammen betrug 123, die mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit 112 Tage, bei den aktiv Behandelten 249 resp. 236 Tage.

Ergänzende statistische Bemerkungen

Für die nachfolgende Einzelbetrachtung wurden die 11 Kombinationsfälle ausgeschieden. Es verbleiben somit 142 Fälle (136 einseitige und 6 doppelseitige Fersenbeinbrüche). Davon sind 110 Verletzungen bei Betriebsunfällen entstanden (77,5 %) und 32 Frakturen bei nicht Betriebsunfällen (22,5 %).

Wie aus der tabellarischen Zusammenstellung hervorgeht, fallen die meisten Fersenbeinbrüche, nämlich 46, in das fünfte Lebensjahrzehnt (32,4 %), 28 (19,7 %) ins vierte und 26 (18,3 %) ins sechste Lebensjahrzehnt.

Unfallursachen sind in der Mehrzahl der Fälle Sturz bzw. Fall; 121 unserer Verletzten verunfallten auf diese Weise (85,2 %). 14 mal entstand die Calcaneusfraktur durch direkte Gewalteinwirkung, einmal durch Stoss von unten. Die mindeste Fallhöhe betrug nach den Akten 15—20 cm.

Unter den 142 Versehrten findet sich nur eine einzige Frau.

Unsere 153 Patienten verteilen sich auf folgende Berufe: Bau- und Hilfsarbeiter, Handlanger 38, Zimmermann und Schreiner 21, Maurer 16, Maler 12, Monteure 9, Dachdecker 3, Spengler 3, Schlosser 4, Pionier 1, Kranier 1, Eisendreher 1, Fabrikarbeiter 8, Bahnarbeiter 7, Erd-Waldarbeiter und Holzfäller 5, Mineur 2, Chauffeur 6, Zuschneiderin 1, Magaziner 2, Schiffmann 1, Melker und Fahrknecht je 1, Angestellte 2, Mostereiarbeiter 1, Tuchschauber 1, Fensterreiniger 1, Reparatuer 1, Concierge 2, Kohlenarbeiter 1.

Tabelle 2: Altersverteilung

Altersgruppen	Anzahl Fälle absolut in Prozent		Ohne Rente	Mit Rente
weniger als 20 J.	2	1,4	2	—
20—29	17	12	6	11
30—39	28	19,7	9	19
40—49	46	32,4	23	23
50—59	26	18,3	12	14
60—69	22	15,5	14	8
70 und mehr	1	0,7	1	—

Von den 136 einseitig Verletzten erhielten 69 eine Rente. 67 Versehrte konnten nach Abschluss der Behandlung die Arbeit in vollem Umfang wieder aufnehmen. Bei 12 Versicherten konnte die Rente nach Ablauf von 1 bis 5 Jahren sistiert werden (bei zwei im ersten, bei zwei im zweiten, bei drei im dritten, bei vier im vierten und bei einem im fünften Jahr). Elf Patienten wurde eine Dauerrente zugesprochen. Bei den übrigen 46 ist die Rentenrevision im Jahre 1952 vorgesehen.

Die 6 Verletzten mit doppelseitiger Calcaneusfraktur wurden alle Rentenbezüger.

Tabelle

Gruppe:	Behandlungs- dauer in Tagen	Arbeitsunfähig- keit in Tagen	Ohne Rente	Mit Rente	Durchschnittl. Anfangsrente in %
I					
Konservativ	—	—	0	0	—
Aktiv	—	—	0	0	—
Zusammen	—	—	0	0	—
II					
Konservativ	—	—	7	0	—
Aktiv	—	—	0	0	—
Zusammen	—	—	7	0	—
III					
Konservativ	—	—	2	3	—
Aktiv	—	—	0	0	—
Zusammen	—	—	2	0	—
IV a					
Konservativ	96	92	31	7	22
Aktiv	—	—	1	2	17,5
Zusammen	102	99	32	9	—
IV b					
Konservativ	127	112	13	17	22
Aktiv	—	—	5	7	22
Zusammen	135	130	18	24	—
V					
Konservativ	—	—	4	18	27
Aktiv	—	—	13	13	27
Zusammen	219	175	17	31	—
VI					
Konservativ	—	—	6	3	26
Aktiv	—	—	0	3	25
Zusammen	—	—	0	6	—
VII					
Konservativ	—	—	0	1	20
Aktiv	—	—	0	1	15
Zusammen	—	—	0	2	—
VIII					
Konservativ	—	—	0	1	40
Aktiv	—	—	0	0	—
Zusammen	—	—	0	1	—
Alle Gruppen:					
Konservativ	123	112			
Aktiv	249	236			
Zusammen	153	141			

Zusammenfassung

Nach einleitenden Bemerkungen über Entstehung, Erkennung, Einteilung und Therapie der Fersenbeinbrüche werden die Behandlungsergebnisse anhand von 142 der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt im Jahre 1945 gemeldeten Calcaneusfrakturen untersucht und erörtert.

Aus unserer Zusammenstellung lässt sich erkennen, dass bei den einseitigen Fersenbeinbrüchen die Behandlungsergebnisse der konservativ und der aktiv behandelten Verletzten praktisch gleich sind. Wir fanden keine Beziehung zwischen der anatomischen Form und den Beschwerden. Es besteht ein Missverhältnis zwischen anatomischem Resultat und Erwerbsfähigkeit. Calcaneusfrakturen mit hochgradig abgeflachtem Tubergelenkwinkel konnten zum Teil ohne Rente abgeschlossen werden, während andere mit gut erhaltenem Tubergelenkwinkel Rentenbezüger wurden. Meistens waren In- und Eversion behindert. Häufig bildeten sich arthronotische Veränderungen. Dauer der Therapie und der Arbeitsunfähigkeit der aktiv Behandelten ist aber wesentlich länger als diejenige der konservativ versorgten Versicherten. Hinsichtlich Erwerbsfähigkeit konnte mit aktiver Behandlung kein besseres Resultat erzielt werden als mit konservativer Therapie. Dabei ist es durchaus nicht etwa so, dass nur leichte Frakturen der konservativen Therapie und nur schwere Brüche der aktiven Behandlung zugeführt wurden. Der Modus des Vorgehens richtet sich, nach dem von uns bearbeiteten Krankengut zu schliessen, weniger nach Art der Fraktur, als nach der Person des behandelnden Arztes.

Unbekümmert um die wenig befriedigenden Resultate, welche mit aktiven Behandlungsmethoden erreicht werden, sollte man, im Interesse der Erhaltung des Längsfussgewölbes bei kleinem oder gar negativem Tubergelenkwinkel, sich nicht mit konservativen Massnahmen begnügen, sondern versuchen, die anatomische Form mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln nach Möglichkeit wieder herzustellen. Sollen die Frakturen aber heilen, müssen sie — und daran wird sehr oft zu wenig gedacht — lange genug ruhiggestellt und vor allem noch länger zuverlässig entlastet bleiben. Klingen nach der Frakturheilung Beschwerden von Seiten des untern Sprunggelenkes nicht ab, so empfiehlt sich die Durchführung der Arthrodesse dieses Gelenkes.

Literaturverzeichnis

- Ahlberg, A.: Studien über 111 nachuntersuchte Fälle von Calcaneusfrakturen unter besonderer Berücksichtigung der Gelenkschäden zwischen Talus und Calcaneus. Diss. Göteborg 1940. Ref. Z. org. Chir. **100**, 318, 1940.
- Arnesen, A.: Extensionsbehandlung der Calcaneusfrakturen. Praxis **28**, 254, 1939.
- Arnesen: zit. Hübner.
- Bardenheuer: zit. Gollasch.
- Barthley, S.P.: zit. Gollasch.
- Belenger, M., E. van Elst et J. Lorthior: Les fractures du calcaneum. Leur traitement et le traitement des séquelles. Acta orthop. belg. **17**, 59—167, 1951. Ref. Z. org. Chir. **120**, 149, 1951.
- Bode, P.: Der Fersenbeinbruch, eine typische Verletzung des Bauarbeiters. Arch. orthop. Chir. **37**, 649—858, 1937.
- Böhler, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung. Verlag Wilhelm Maudrich, Wien 1938.
- Bonnin, J.G.: A complet outline of fractures. W. Heinemann, London 1951.
- Bryan, McFarland: Industrial aspect of fractures of the os calcis. Brit. med. J. Nr. 3976, 607—610, 1937.
- Cotton: zit. Gollasch und Westermann.
- Ducroquet: zit. Felsenreich.
- Eastwood: Der Bruch des Fersenbeins. Brit. J. Surg. **25**, 636—646, 1938. Ref. Z. org. Chir. **88**, 591, 1938.
- Ehalt, W.: Behandlung der Fersenbeinbrüche mit Behandlungsergebnissen. Wien, klin. Wschr. 1/1939.
- Eiken: Ref. Z. org. Chir. **108**, 224, 1943.
- Felsenreich, F.: Die Therapie der Calcaneusfraktur. Arch. orthop. Chir. **35**, 590, 1935.
- Forrester, C.R.G.: zit. Gollasch.
- Fuchsig, P.: Ueber Fersenbeinbrüche. Chirurg. **10**, 791, 1938.

- Friedrich, K.: Beitrag zur Behandlung von Fersenbeinbrüchen.
 Mschr. f. Unfallheilk. **45**, 319, 1938.
- Gelinsky: zit. Gollasch.
- Goff, C. W.: Frische Fersenbeinbrüche. Arch. Surg. **36**, 744—765, 1938.
 Ref. Z. org. Chir. **89**, 592, 1938.
- Gollasch, W.: Behandlungsergebnisse von 250 Fersenbeinbrüchen.
 Hefte zur Unfallheilkunde Nr. 31. F. C. W. Vogel, Berlin 1941.
- Heidsieck: Zit. Felsenreich.
- Heiligttag: zit. Stucke.
- Hellner: zit. Hübner.
- Henderson, M. S.: Fersenbeinbrüche. Surg. **63**, 782, 1936. Ref. Z.
 org. Chir. **83**, 527, 1937.
- Hermann, O. J.: Konservative Behandlung der Fersenbeinbrüche.
 J. Bone Surg. **19**, 709—718, 1937. Ref. Z. org. Chir. **85**, 669, 1938.
- Hoffa: zit. Gollasch.
- Hübner, A.: Frakturen und Luxationen. F. Springer, Berlin 1948.
- Jog: zit. Gollasch.
- Kiaer, Sv. und Anthonson: Fractura calcanei mit Arthrodes. Nord.
 Med. 2114—2116, 1942. Ref. Z. org. Chir. **108**, 224, 1943.
- Krohn: Resultate der Fersenbeinbruchbehandlung und die Ursache
 zurückbleibender Beschwerden. Zbl. Chir. **67**, 825, 1940.
- Lagomarsino, E. H.: Ueber schwere Brüche des Fersenbeins.
 Rev. San. mil. **36**, 399, 1937. Ref. Z. org. Chir. **85**, 448, 1937.
- Lauray: Zit. Wachsmuth.
- Lehmann: Ref. Z. org. Chir. **85**, 669, 1937.
- Lenormant: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Leriche: zit. Felsenreich.
- Lesoeur: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Lisfranc: zit. Gollasch.
- Magnus, G.: zit. Gollasch.
- Magnuson, P. B.: Fersenbeinbrüche. Amer. J. Surg. **42**, 685, 1938.
 Ref. Z. org. Chir. **92**, 396, 1939.
- Merle d'Aubigné: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Monod: zit. Felsenreich.
- Montfort: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Müller, J.: Ueber Calcaneusfrakturen und ihre Behandlungsmethoden. Diss. Düsseldorf, 1936. Ref. Z. org. Chir. **88**, 589, 1938.
- Olovson, Th.: Hat die aktive Behandlung der Fersenbeinbrüche in
 den letzten Jahren die Invalidität beeinflusst? Nord. Med. 911,
 1940. Ref. Z. org. Chir. **100**, 256, 1940.

- Phelps-Gocht: zit. Gollasch.
- Pride: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Prince: zit. Felsenreich.
- Rappacini, M.: Contributo allo studio delle fratture dell'angolo postero-superiore della tuberosita del calcagno. Arch. d. Ortop. **56**, 60—76, 1940. Ref. Z. org. Chir. **101**, 112, 1941.
- Repiak, L. A.: Les fractures du calcanéum. Ortoppi. Travmat, 13, 1939. Ref. Z. org. Chir. **99**, 367, 1940.
- Russel, W.: The treatment of fractures of the os calcis by pin traction. Surgery **63**, 506, 1936.
- Salomon: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Sala de Pablo: zit. Stucke.
- Schoen: Ermüdungsfraktur des Fersenbeins infolge Knick-Plattfusses. Arch. orthop. Unf. Chir. **41**, 307, 1942.
- Spiers, H. W.: Comminuted fractures of the os calcis. J. amer. med. Assoc. **110**, 28, 1938.
- Struppler, V.: Abrissbruch am Fersenbein. Bruns Beitr. **166**, 402, 1937. Ref. Z. org. Chir. **86**, 349, 1938.
- Stucke, K.: Die Entenschnabelfraktur des Fersenbeins als Ermüdungsbruch. Mschr. Unfallheilk. **52**, 225—232, 1949.
- Tietze: zit. Stucke.
- Van Stocken: zit. Felsenreich.
- Vidal: Zit. Gollasch.
- Wachsmuth, W.: Fersenbeinbruch als typische Panzerverletzung. Zbl. Chir. **69**, 722, 1942. Ref. Z. org. Chir. **106**, 695, 1942.
- Watson-Jones, R.: Fractures and joint injuries. E. und S. Livingstone, Edinburgh 1946.
- Westermann, H. H.: Zur Therapie der Calcaneusfrakturen, untersucht an ihren Dauerrenten. Chirurg. **21**, 626—629, 1950.
- Westhues: Ueber Fersenbeinbrüche. Zbl. Chir. **17**, 714, 1942.
- Wilmoth: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Wilson: zit. Magnusson.
- Wittacker: zit. Belenger, van Elst et Lorthior.
- Wulff: zit. Ref. Z. org. Chir. **85**, 669, 1937.
- Zollinger, F.: Medizinisch-statistische Mitteilungen über die von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt im Jahre 1945 anerkannten Unfälle und Berufskrankheiten.
- Zur Verth, M.: zit. Gollasch.

Curriculum vitae

Am 25. Dezember 1924 wurde ich in Schüpfheim geboren. Nach Abschluss der Primar- und kurzer Sekundarschulbildung in Schüpfheim besuchte ich während 6 Jahren die Gymnasien in Engelberg und Schwyz. Im Jahre 1943 bestand ich in Schwyz die Maturitätsprüfung. Die fünf vorklinischen Semester absolvierte ich in Fribourg. Ein klinisches Semester verbrachte ich in Paris, die restlichen in Zürich. 1949 legte ich in Zürich das Staatsexamen ab. Während fast eines Jahres übernahm ich die Vertretung der Praxis meines Bruders in Schüpfheim. Seit Juli 1951 bin ich als Assistent im Pathologisch-Bakteriologischen Institut des Kantonsspitals Luzern tätig.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Priv.-Doz. Dr. F. Jenny für seine Anregung zu dieser Arbeit und ganz besonders für das Interesse und die gewährte Hilfe meinen besten Dank auszusprechen.

